第18卷 第1期　　昆 虫 学 报　　Vol. 18, No. 1
1975年2月　　ACTA ENTOMOLOGICA SINICA　　February, 1975

桑虎天牛的初步研究*

呼声久　孙丽娜　任炳生
（辽宁农学院锦州分院）　（锦州市前所蚕种场）

摘要　桑虎天牛为害桑树，幼虫蛀食韧皮部及木质部，形成宽大的隧道，严重影响营养和水分的传导。为害较轻时，桑叶小而薄，为害严重时，则整个桑株枯死。

在辽宁省，此虫需1—2年完成一个世代，以幼虫越冬。

幼虫在木质部蛀食的孔即成虫羽化后爬虫的通道。剪、锯桑树引起的坏死组织为幼虫的正常生长发育提供了必要的条件，非此不能完成其正常的生活周期。

提出下列防治意见：(1)浸透80% DDVP乳油10倍液的棉球将幼虫蛀食孔堵死，可杀死木质部内的幼虫、蛹和成虫；(2)刀、锥等可杀死部分幼虫；(3)锯割、修剪等机械伤口可涂以沥青或其他涂料，以阻止雌虫产卵；(4)成虫出孔前，烧掉枯死桑树；(5)引入并保护啄木鸟。

桑虎天牛（*Xylotrechus chinensis* Chevrolat）是桑树的毁灭性蛀干害虫，在辽宁尤其在绥中地区为害猖獗。此虫以其幼虫蛀食桑树的韧皮部及木质部，形成宽大的隧道，桑树所需的水分、养料输导受阻，致使正常生长发育受到严重影响，轻者树势衰弱、叶小而薄；重者整株死亡。据1972年在前所蚕种场桑园内调查，被害严重的地块被害率达84%，秋雨桑平均被害率为62.2%。每年都有数以千计的桑树死亡，对蚕桑事业的发展危害极大。据此，我们于1971年在防治此虫的同时进行了部分观察，1972—1973年作了比较系统的调查研究，并做了一些防治试验，现将获得的初步结果整理如下。

一、生活史及习性

生活史　桑虎天牛在绥中地区1—2年发生一代，以幼虫越冬，翌年4月上旬开始活动。

现以老熟幼虫越冬者为例说明如下（参考图1）。

越冬的老熟幼虫于5月上旬到6月上旬相继化蛹，6月上旬成虫出孔，出孔高峰在6月下旬到7月上旬。卵于成虫出孔不久出现，孵化的幼虫蛀食到11月上旬，翌年发育至7月下旬到整个8月份成虫羽化出孔，完成一个世代发育大约14个月的时间。这一代成虫再产卵孵化的幼虫（一般为1—3龄），要越两次冬，约经22个月完成一个世代发育。完成先后两个世代发育，需要三年左右的时间。

此虫的成虫、卵、幼虫、蛹在桑树生长发育季节同时发生，各龄幼虫终年可见，世代重叠现象极为显著。

习性　（一）成虫：成虫的发生期从6月上旬到10月上旬，6月中旬到8月中旬为发生盛期，6月下旬到7月上旬为高峰期，田间成虫数量消长情况见图2。

* 锦州市前所蚕种场曲联合同志、辽宁农学院锦州分院高德三、郑淑兰、张玉芬同志参加了部分工作，陆明贤同志提供了宝贵意见。校、场领导为我们的工作创造了良好条件并进行了全面指导。

月	1—3			4			5			6			7			8			9			10—12		
旬	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
第 一 年	—	—	—	—	—	—	— ⊕	— ⊕	— ⊕	⊕ + · —	+ · —	+ · —	+ · —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
第 二 年	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— ⊕	— ⊕ + ·	— ⊕ + · —	— ⊕ + · —	+ · —	+ · —	—	—	—	—	—
第 三 年	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

+ 成虫； · 卵； — 幼虫； ⊕ 蛹

图 1 桑虎天牛生活史

羽化和出孔： 成虫羽化在蛹室内进行。羽化初期虫体柔软色淡，约经两日体硬呈固有色，随即用足扒去蛹室前端的木屑和虫粪，约经 7 天将堵塞物全部扒开，再用其上颚咬开皮层或表皮出孔（图版 I：1，2）。

据对 24 头成虫调查，羽化至出孔平均 9.7（3—15）天。

阴雨天、夜间不出孔，成虫在一日之内从 5 至 17 时均可出孔，而以 15 时最盛（见图 3）。

交尾：成虫出孔后可立即交尾，每次交尾历时 3—11 分钟，日出后到傍晚都有交尾活动，以 9—15 时最为频繁。雄虫可连续地与 2—3 只雌虫交尾；雌虫亦可先后与多个雄虫交配。

产卵：雌虫交尾后即刻产卵，每次只产一粒，一日内可产数十粒。雌虫个体间的抱卵量差异很大，据对 82 头雌虫调查结果，平均为 104（21—272）粒。

成虫产卵方式与桑天牛（*Apriona rugicollis* Chevrolat）截然不同，产卵前不咬任何伤痕，也不在枝条上产卵，卵只产在各级树干的缝隙及裂口内（包括锯口、剪枝口、伤口、树皮裂缝、疤节裂缝、隧道内充积的干粪便龟裂缝等处）。产卵前边爬行边用其产卵器在树干上探索，遇有相宜的裂缝处，便将产卵器深深地插入其中产卵。

雌虫抱卵的产出率平均为 99.7（97.8—100%）。大风、阴雨天气不产卵，常隐息在树叶背面、侧枝的俯面或根际荫生的枝丛中。

取食：成虫的食性与桑天牛成虫的食性亦迥然不同，不食桑枝的嫩皮、桑叶或其它植物。成虫赖以维持生命的唯一食物是水。雨水、露水、土块和石块下积存的蒸发水都是成虫的水源。在水源极缺时则以幼虫排出的鲜粪中所含水分维持生命。

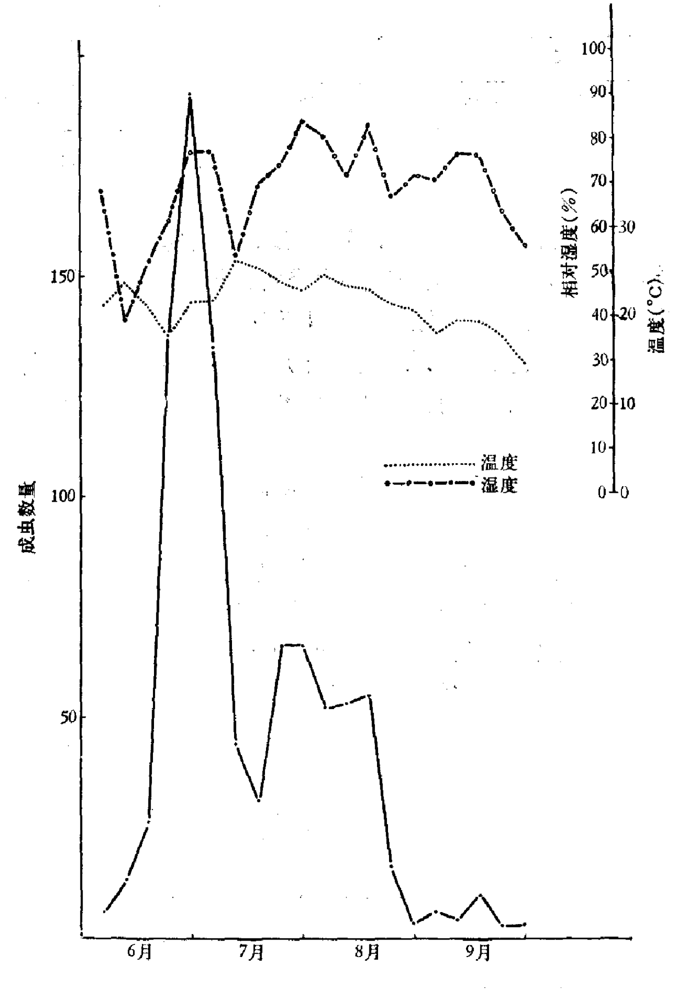


图 2　桑虎天牛成虫田间数量消长情况 (1972 年)

飞翔及活动：成虫的飞翔能力较强，一次飞行可达十几米乃至几十米。雄虫嗅觉灵敏，可飞到较远的距离找寻雌虫交尾。

成虫遇惊时，若气温较低可突然坠地爬行；若气温较高则下坠至半空即展翅飞逸。无假死习性；在普通的灯光下未见有趋光性。

寿命：据对 6 对成虫的笼控饲养观察，雄虫寿命平均为 24.8 (14—32) 天；雌虫寿命平均为 18.6 (15—22) 天。

水对成虫寿命的影响极为显著，通过给水与不给水的饲养观察可以看出前者是后者的三倍 (见表 1)。

雌雄性比：据田间捕获的 536 头成虫，其中雄虫为 300 头，雌虫为 236 头，雄与雌之比为 1:0.8，雄虫稍多于雌虫。

（二）卵：卵临近发育成熟时，表面失去光泽，卵壳透明，透过卵壳可见一对红褐色的上颚。孵化时幼虫可通过自身的蠕动将卵壳一侧胀裂或用其上颚咬破卵壳徐徐而出，幼虫孵化时间多在上午，孵化率为 100%。

据 456 粒卵的调查结果，卵期平均 10.6 (7—20)天。平均温度高于 25℃时，卵期 7—8 天；低于 14℃ 时，卵期 18—20 天；平均气温 18℃ 时，卵期 13 天左右。

（三）幼虫：初孵幼虫在卵壳附近或稍向前爬行，斜向或垂直蛀食，然后沿形成层及其内外迂迴向前，蛀食成很狭窄不规则的隧道，其中充满虫粪。经越冬的1—3 龄幼虫在春天活动取食时，于树干表面留有水渍呈烟油状的斑迹。随着龄期的增加，通常由上向

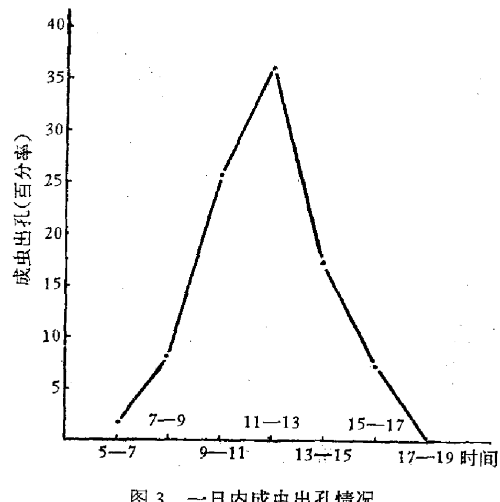


图 3　一日内成虫出孔情况

表 1 给水与不给水饲育成虫寿命比较表

不给水				给水			
虫数（头）	最长（天）	最短（天）	平均（天）	虫数（头）	最长（天）	最短（天）	平均（天）
73	17	1	6.7	95	42	2	20.6

下逐渐蛀食为害（图版 I：3）；与此同时，每隔一段距离向外蛀成小米粒大小的通气孔，分布不规则。在桑树生长期间虫粪常被树液稀释成粥样，粪便通过通气孔排出成条状，堆积在树干表面，颇似蚯蚓粪堆（图版 I：4）。这一情况以 7、8 两月最为显著。

幼虫蛀食韧皮部（表皮除外）及木质部外层，隧道入深加宽（图版 I：5）据对 117 例隧道的调查结果，平均长为 41（11.5—76.5）厘米，宽 2.2（1.2—7.0）厘米，深 0.4（0.2—0.7）厘米。

当幼虫蛀食到隧道末端时（此时幼虫已发育到老龄），则调头返转向上继续蛀食，一般蛀至距隧道末端平均 7.6（3.5—13.5）厘米处的一侧，蛀成长径为 0.8（0.4—1.5）厘米的椭圆形蛀入孔（图版 I：5），老龄幼虫经蛀入孔深入木质部的内部，先向斜上方再垂直向下继续蛀食成“1”形的隧道（图版 I：6；II：7），此隧道大小平均为 6.3 × 1.0 厘米。

隧道蛀成后头部反转向上，用上颚咬成许多条状的木屑，将其上方堵严，形成蛹室。老熟幼虫在蛹室内化蛹（图版 II：8）。

成虫羽化后，将木屑和虫粪扒开，经蛀入孔再咬破表皮出孔。由此可知，幼虫蛀入、成虫爬出原是一个通路。此点正是我们用堵孔法防治桑虎天牛的依据。

此外，有约占 8.2% 的幼虫（见表 2）在蛀成隧道后不形成正常的蛹室，而是向上或向

表 2 另咬羽化孔的幼虫和根际幼虫调查

调查株数	出孔总数	另咬孔		根际孔	
		孔数	%	孔数	%
100	883	73	8.2	68	7.7

下继续蛀食成更长的隧道，并在其蛀食方向的顶端向外侧蛀一通道（羽化孔）至皮层（仅留表皮），在此处的上方或下方做成蛹室，成虫羽化后不经幼虫的蛀入孔而是通过另咬成的羽化孔出孔。

还有约 7.7% 的幼虫在桑树根部为害（表 2），成虫出孔在根际附近，不易发现（图版 II：9）。

羽化孔、蛀入孔、新孔、旧孔及啄木鸟啄食孔在树干上常同时存在，其中有的有虫，有的无虫。对有虫孔和无虫孔的鉴别在采用堵孔治虫工作中具有重要意义，兹分述如下：

有虫孔：（1）当年蛀入孔——一般表面不易见到，可据幼虫食害的征状找到幼虫蛀成的隧道，剥开其表皮，从隧道末端向上 3—15 厘米见有杏黄色湿润的虫粪处，其下即是当年蛀入孔。

（2）隔年蛀入孔——表面可见或不可见，洞口及隧道内充满褐色或深褐色的疏松而干燥的虫粪。

无虫孔：(3) 陈旧蛀入孔——表面可见，洞口及隧道内的虫粪一般均已脱落，偶见少量虫粪亦多呈灰色，洞口内常见蜘蛛网。

(4) 羽化孔——表面显而易见，孔呈圆形，边缘整齐，孔洞深直(图版 I：2)。

(5) 啄木鸟啄食孔——洞口方形，外大里小，洞壁不整齐，在洞口周围有许多鸟喙鸽痕。

幼虫期脱皮 5—6 次，脱皮前不食不动，整个虫体被浸渍在隧道内充积的树液中，虫体失去弹性，与死无异，但眠期过后仍恢复正常。此时，在隧道外面渗出大量树液，易于识别。

幼虫的虫粪绝大部分积存在隧道内并逐渐干燥，一旦虫粪吸湿膨胀，隧道外表皮常沿着各个通气孔开裂，虫粪亦被胀露在隧道之外（图版 II：10），显而易见，若树已枯死，隧道外表皮常不开裂，征状不显。

一系列的调查和观察表明：幼虫能否完成发育，取决于一龄幼虫的生活条件，适宜的生活条件是枯死或半枯死的组织，如在剪枝口、锯口、机械伤口周围所形成的枯死或半枯死组织及全株枯死树中生活，就可以正常发育，相反，则不能完成发育。在调查的 179 个能正常发育的幼虫中，有 151 个（占总数 90%）一龄幼虫是在锯口、剪枝口边缘的枯死组织或半枯死组织内生活的（见表 3）。可见，伐条、整枝所造成的伤口为此虫的发育创造了良好的条件，因此，设法防止雌虫在锯口、剪枝口的裂缝内产卵是防治此虫的重要一环。

表 3　完成个体发育的第一龄幼虫为害部位调查

调查数量	锯口边缘		剪口边缘		枯皮裂缝		机械伤口		其他		备注
	数量	%	数量	%	数量	%	数量	%	数量	%	
179	111	62	50	28	10	5.6	4	2.2	4	2.2	锯口、剪口占 90%

幼虫无休眠现象，只是在不适的温度条件下滞育。在绥中前所地区，滞育一般发生在 11 月上旬至翌年 3 月末。当温度升到幼虫可以活动的范围，则立刻活动甚至取食。

幼虫越冬不寻找特定的越冬场所，而只在幼虫取食或准备化蛹的处所就地越冬。

被幼虫蛀食的桑树，发育受到严重损害，轻者叶小而薄、早期脱落；重者局部或整株死亡（图版 II：11）。

(四) 蛹：幼虫老熟后在蛹室内化蛹，化蛹初期为白色，渐成黄色乃至深黄，当两复眼变成深褐色时成虫不久即将羽化。蛹期经过时间与温度有关。据对 36 头蛹的调查，蛹期平均为 21.2 (13—28) 天。又据对11头虫例调查得知，一个幼虫从蛀入木质部到化蛹平均需 8.3 (7—12) 天，而至成虫出孔平均为 32.5 (28—61) 天。

二、天　　敌

在前所蚕种场桑园内，桑虎天牛的天敌种类较少，目前只发现有啄木鸟、线虫、蟾蜍、蚂蚁和某些菌类。经济价值较大的有斑啄木鸟 [*Dendrocopos major cabanisi* (Malherbe)]，它主要啄食幼虫和蛹。据对 671 头虫例调查，其灭虫效果为 11.3%。设法招引啄木鸟来桑园附近定居，当是防治此虫的一个重要方法。

幼虫期有某些线虫和菌类寄生，蟾蜍吞食在根际活动的成虫，蚂蚁食害正在出孔中的成虫，但它们的数量很少或偶见，目前尚不足以利用。

三、发生与环境的关系

（一）与桑树树龄的关系 据 1972 年对 300 株 14 年生和 300 株 7 年生的湖桑调查，前者被害率为 64%，后者为 2.7%；说明树龄大被害重，树龄小被害轻，小幼树不被害。

（二）与桑树品种的关系 桑树不同品种间被害有明显差异（见表 4）。

表 4 不同品种桑树被害率调查

桑树品种	树龄	调查株数	被害株数	被害率（%）
铁耙桑	7	300	30	10
青皮湖桑	7	300	24	8
剑持桑	7	300	21	7
大白条桑	6	310	4	1.3
西昌桑	7	202	2	1
嘟噜桑	7	240	1	0.4

从表 4 中可以看出铁耙桑、青皮湖桑、剑持桑等品种被害重；而大白条桑、西昌桑、嘟噜桑等品种被害轻。

（三）与桑树生长势的关系 桑树生长旺盛、树势强、树皮裂缝和枯死或半枯死组织相对的少，不宜成虫产卵亦不利于幼虫发育，发生轻，反之发生重；处于半枯死的桑树尤重。

（四）与桑树修剪的关系 剪伐的桑树造成大量的剪口及锯口，利于成虫产卵和幼虫发育，被害重；不修剪的桑树被害轻，如根刈桑树、无干密植桑树、不修剪的乔木桑被害轻，中刈桑被害重。

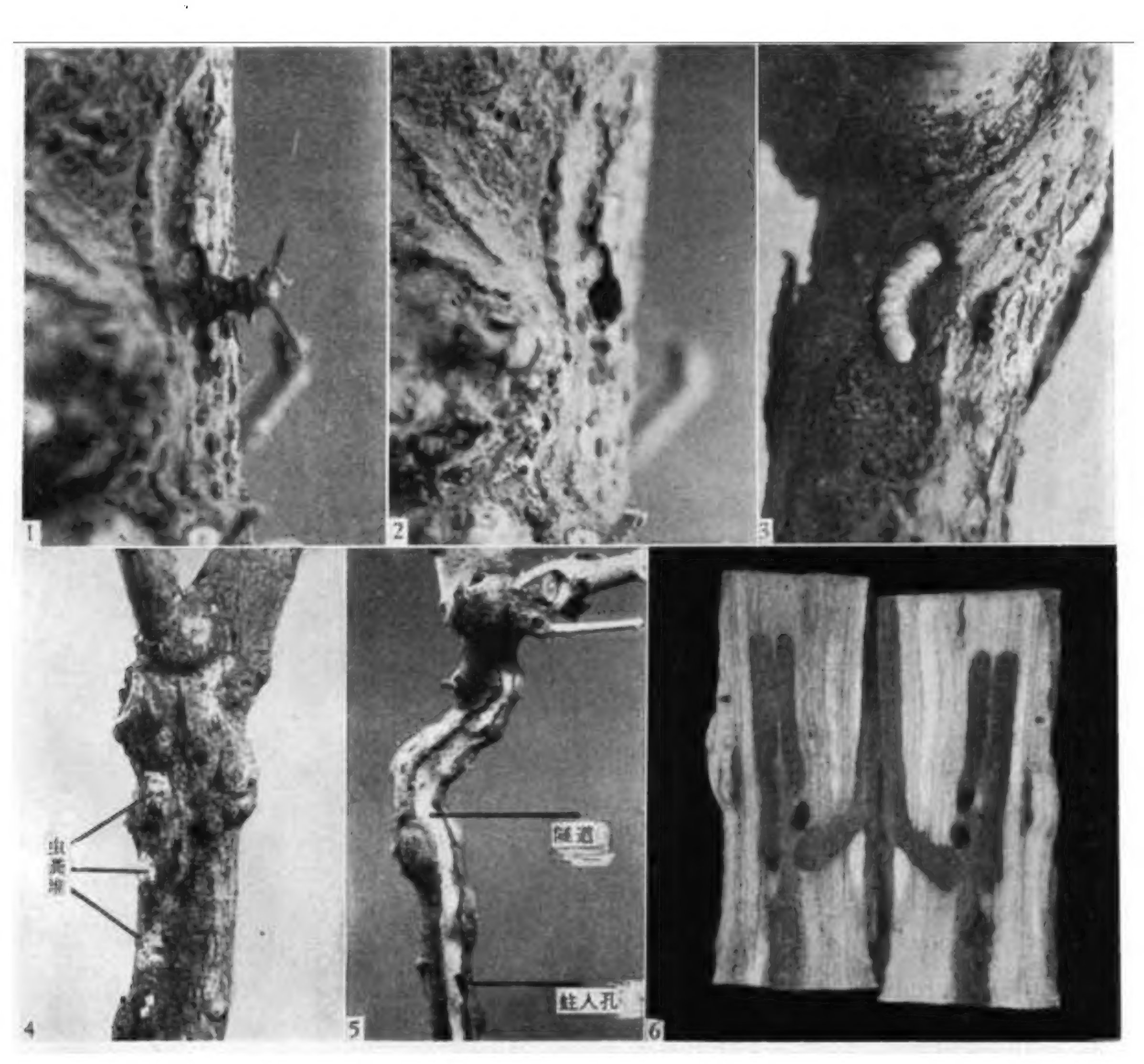
四、防 治 试 验

（一）666 柴油溶液毒杀幼虫试验 供试药剂为 6% γ-体可湿性 666（北京农药厂 1970 年 5 月出品）及 10 号柴油。将 666 按设计比例溶解在柴油中，经充分溶解后，用麻刷子均匀地点涂树干有虫迹处（内为各龄幼虫），经 60 小时用刀剖开树皮检查幼虫死亡情况，结果见表 5。

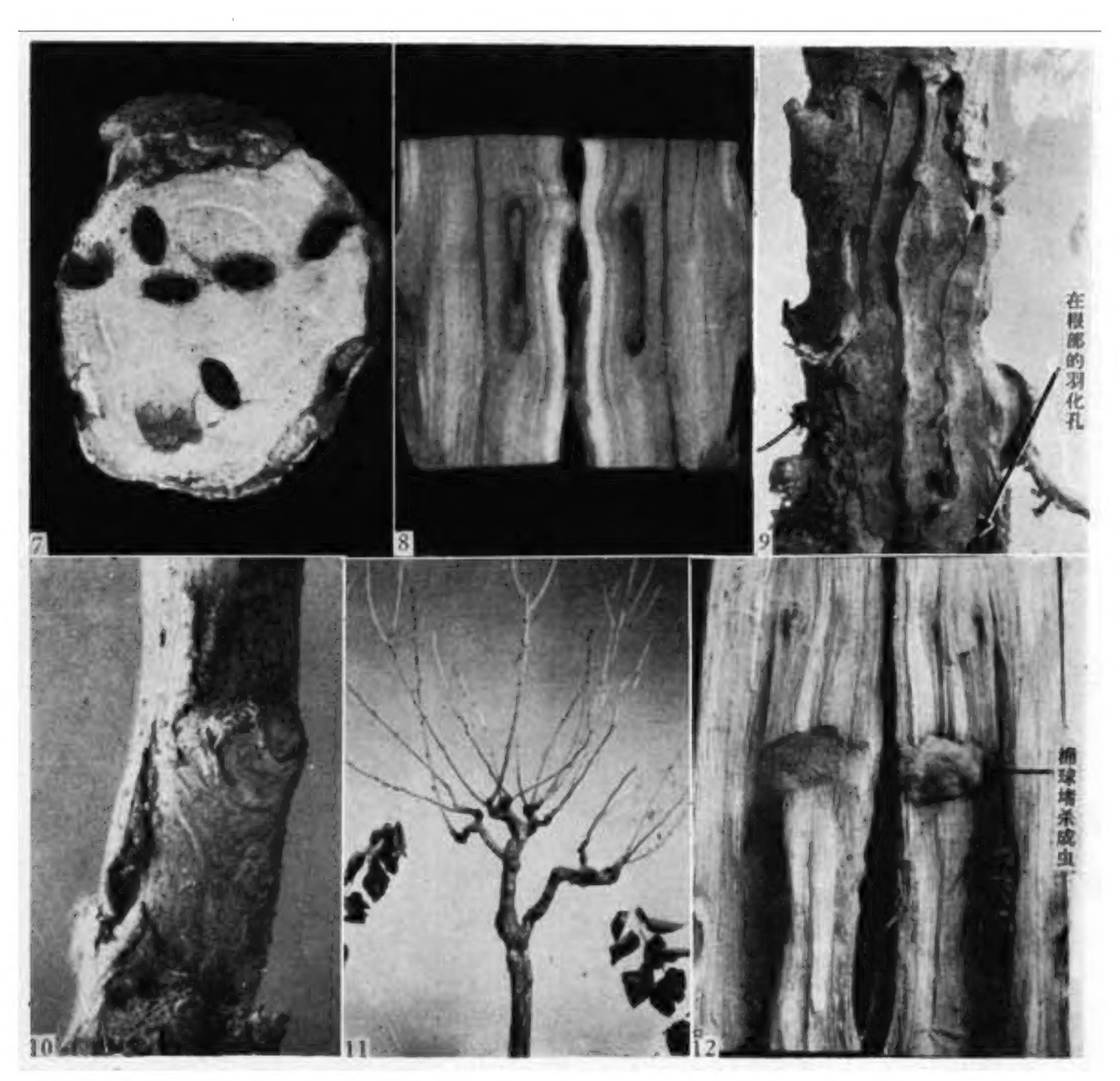
表 5 6%γ-体 666 柴油溶液毒杀幼虫试验结果

施药日期	处理 666:柴油	重复次数	供试虫数	60 小时检查			校正死亡率（%）
				活虫数（头）	死虫数（头）	死亡率（%）	
18/V	1:15	1	128	21	107	84.0	83.0
5/VI	1:15	1	469	83	386	82.4	81.3
7/V	1:25	3	78	17	61	78.2	76.8
7/V	1:50	3	68	23	45	66.2	64.1
7/V	柴油	3	76	37	39	51.3	48.3
	对照*		154	145	9	5.8	

* 对照死亡率为三次平均数。



1.成虫正在出孔；2.羽化孔；3.幼虫正蛀食为害；4.虫粪堆；5.隧道和蛀入孔；6.木质部内部隧道(纵剖面)。



7.木质部内部隧道(横切面)； 8.蛹室及蛹； 9.在根部的羽化孔； 10.隧道表皮开裂，虫粪胀露情况； 11.整株枯死状； 12.敌敌畏棉球堵口杀虫。

从表 5 可知，1:15 的 666 柴油溶液杀虫效率较高为 83.0%，1:25 次之为 76.8%，单用柴油虽有杀虫效果但较低为 48.3%。同时还可以看出，杀虫效果随着 666 浓度的增加而提高，适当的增加 666 浓度可以相应地提高此剂的杀虫效果。

（二）敌敌畏棉球及粘泥堵孔试验　敌敌畏棉球堵孔法（图版 II：12）是将废棉花做成棉球浸在 80% 敌敌畏乳油的 10 倍液中（棉球湿透即可），用镊子等工具将浸药的棉球紧紧地塞进蛀入孔中。粘泥堵孔法可以用手将粘泥直接塞进蛀入孔内，堵严，待成虫出孔期过后，将堵过孔的树干锯下剖开，检查死亡情况，结果见表 6。

表 6　敌敌畏棉球、粘泥堵孔效果

处理 \ 项目	堵孔数	活虫数（头）	死虫数（头）	死亡率（%）
敌敌畏棉球	235	3	232	98.7
粘泥	63	9	54	86
对照	50	50	0	0

从表 6 中可见，用敌敌畏棉球堵孔效果良好。杀虫率达 98.7%；用粘泥堵孔杀虫率为 86%，其余未死者主要是幼虫另蛀羽化孔成虫未经原孔出孔之故。而经由蛀入孔出孔的成虫死亡率为 100%。

五、防 治 意 见

根据几年来对桑虎天牛发生规律的了解以及我们在防治此虫中的一些实践经验，提出以下几点防治意见。

1. 用 80% 敌敌畏乳油 10 倍液浸渍的棉球或粘泥等物堵塞幼虫的蛀入孔，杀死木质部内的幼虫、蛹或成虫。堵孔时间根据我地区的气候条件，以 10 月中旬到 11 月上、中旬或 4 月上旬到 5 月下旬为宜。堵孔时注意鉴别有虫孔及无虫孔。

2. 用刀、锥等工具刺杀木质部与皮层之间的幼虫。此项工作在桑树生长发育季节随时可以进行。

3. 用 6%γ-体 666 柴油（1:15 或 1:10）溶剂点涂树干的有虫部位(不能全涂，否则产生药害)，毒杀在木质部与皮层之间的幼虫。此工作在幼虫活动季节均可进行，但以 5、6、7 月效果最好。此时征状显著，易于点涂药杀。

4. 用沥青、漆物或其他物质涂护锯口、剪枝口及各种机械伤口，以防止成虫产卵，从根本上预防此虫的危害。对旧口的涂护可在成虫出孔前进行，对当年的剪、锯口要及时涂护。

5. 在成虫发生期，特别是 6、7 两月动员、组织人力捉杀成虫，可收到很好的防治效果。

6. 刨除枯死株，在成虫出孔前尽行烧毁。

7. 加强田间管理，适时铲蹚、施肥、灌溉及时防治病虫害，以增强树势。

8. 被害严重的地块实行根刈或全部淘汰更新；采用无干密植法栽桑。

9. 招引、保护啄木鸟。